



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-112215

出 願 人

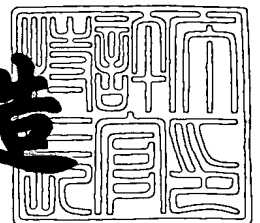
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2001年 5月11日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願  
【整理番号】 4149168  
【提出日】 平成12年 4月13日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G02F 1/13  
【発明の名称】 液晶表示素子および表示パネル  
【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社  
内

【氏名】 野口 幸治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社  
内

【氏名】 棟方 博英

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社  
内

【氏名】 磯部 隆一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086287

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】 100103931

【弁理士】

【氏名又は名称】 関口 鶴彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002048

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示素子および表示パネル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 枚の基板間にネマティック液晶を挟持してなり、上下基板の一軸配向性の方向が平行または反平行である液晶表示素子において、温度変化に起因する前記液晶組成物の複屈折の変化を補償するように液晶分子の配向状態を変化させ液晶表示素子のリタデーション値の温度変化を低減することを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】 前記ネマティック液晶を主成分とする液晶組成物の 3 0℃での屈折率異方性が 0. 1 5 0 以上であり、かつ基板界面における 3 0℃での液晶分子のプレチルト角が 1 0° 以上 4 5° 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 3】 前記上下基板の配向は、一軸配向性を付与した、垂直または高いプレチルト角を有する有機系配向膜により設けたものであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示素子。

【請求項 4】 スイッチング素子を用いて駆動することを特徴とする請求項 1 ～ 3 に記載の液晶表示素子。

【請求項 5】 位相補償することにより黒を表示することを特徴とする請求項 1 ～ 4 に記載の液晶表示素子。

【請求項 6】 駆動電圧の高電圧側を黒とするノーマリーホワイトモードを使用することを特徴とする請求項 1 ～ 5 に記載の液晶表示素子。

【請求項 7】 2 枚の基板間にネマティック液晶を挟持してなり、上下基板の一軸配向性の方向が平行または反平行である液晶表示素子を複数配列した表示パネルにおいて、温度変化に起因する前記液晶組成物の複屈折の変化を補償するように液晶分子の配向状態を変化させ液晶表示素子のリタデーション値の温度変化を低減することを特徴とする表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ネマチック液晶を用いた液晶表示素子および該液晶表示素子を複数配列した表示パネルに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来より、ネマティック液晶の配向方式としては、液晶セルの上下基板のラビング方向を90度回転させたTN (Twisted Nematic) 配向素子が一般に使われているが、上下基板を反平行にラビング処理を行い上下二枚の電極基板間にネマティック液晶を挟むECB方式や、同一方向にラビング処理を行った配向方式 (スプレイ配向) も昔から知られている。また、特に同一方向にラビングしたスプレイ配向に電圧を印加してベンド配向に配向変化させることで応答スピードを改善した方式が1983年にBosらによって発表されている ( $\pi$ セル: 図1参照)。

【 0 0 0 3 】

このようなベンド配向セルに位相補償を行うことで視野角特性を改善した研究が1992年に内田等によって発表されている (OCBセル)。図2にこのようなOCBセルの代表的な構成を示す。同図において、71および75は偏光子、72および73は位相補償板、74は液晶セルを示す。

【 0 0 0 4 】

このようなベンド配向型のネマティック液晶は、液晶の応答におけるバックフロー現象を抑制することによって応答性を改善、高速化したものである。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これらECB、SplayおよびOCBモードを実際の表示素子として用いる場合にはいくつかの問題点がある。その一つに、液晶組成物の屈折率異方性 (以下 $\Delta n$ とする) の温度特性が原因で温度によりコントラストが最適温度に対して低下してしまう問題があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、このような従来技術の課題を解決し、液晶組成物の $\Delta n$ の温度特性が原因で起こるコントラストの低下を低減し表示特性の優れた液晶表示素子およ

び表示パネルを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段および作用】

本発明者等は、垂直またはプレチルトの高い有機系配向膜を上下基板を平行または反平行にラビング処理を行った液晶セルにネマティック液晶を挟持した場合に、液晶組成物の $\Delta n$ の温度特性が相殺されるように配向状態が変化することを発見し、本発明を完成するに至った。

【0008】

すなわち本発明は、2枚の基板間にネマティック液晶組成物を挟持してなり、上下基板の一軸配向性の方向が平行または反平行である液晶表示素子および該液晶表示素子を複数配列した表示パネルにおいて、温度変化に起因する液晶組成物の複屈折の変化を補償するように液晶分子の配向状態を変化させ液晶表示素子のリタレーション値の温度変化を低減することを特徴とする。

【0009】

具体的には、30℃での $\Delta n$ が0.150以上であるネマティック液晶を主成分とする液晶組成物を用い、かつ基板界面における30℃での液晶分子のプレチルト角が10°以上45°以下とすることにより、上記複屈折の変化を補償することができる。

【0010】

本発明における上下基板の配向は、垂直または高いプレチルト角を有する有機系配向膜にラビング処理を施し、一軸配向性を付与させたものが好ましい。

【0011】

本発明の液晶素子にスイッチング素子等を用いて駆動する際には、位相補償することにより黒を表示するものが好ましく、特に、駆動電圧の高電圧側を黒とするノーマリーホワイトモードを使用するものが好ましい。

【0012】

上述のように、本発明者等は、垂直または高いプレチルト角の有機系配向膜を上下基板を平行または反平行にラビング処理を行った液晶セルにネマティック液晶を挟持した場合に液晶組成物の $\Delta n$ の温度特性が相殺されるように配向状態が

変化することを発見した。一般的に液晶組成物の $\Delta n$ の温度特性は、高温側では小さく低温になることで徐々に大きくなることが知られている。本発明で用いた液晶組成物の $\Delta n$ の温度特性を図3に示す。

### 【0013】

この液晶組成物を垂直または非常に高いプレチルト角をもつ有機系配向膜にラビング処理を施した液晶セルに挟持させた場合、温度によってプレチルト角が可逆的に変化する現象が見られた。この現象の一例を図4に示す。つまり、液晶組成物の $\Delta n$ の小さくなる高温側ではプレチルト角が小さくなり、液晶組成物の $\Delta n$ の大きくなる低温側ではプレチルト角が上がるという機構により、液晶素子としてのリタデーション値の変化が大幅に低減できることがわかった。通常、これらの液晶素子を表示素子として用いる場合、高いコントラストを得るために図2に示すように、配向方向（一軸性を有する方向）に垂直に位相補償板を用いる。この配向手法を用いることでコントラストの温度変化を大幅に低減することがわかった。さらには、液晶素子のプレチルト値を適正なものに設計することで、コントラストの変動を最適化できることがわかった。30℃でのプレチルト角を、10°以上とすることで30℃以下の温度でのリタデーション値の変動が大幅に低減できる。反射型等のディスプレイ用途では、室温付近から低温でのコントラスト変動が表示特性に大きな影響を及ぼす。したがって、この手法は、反射型のディスプレイに有用である。さらには、30℃でのプレチルト角を30°以上とすることで低温側から高温側までのリタデーション値の変動を大幅に低減できる。透過型のバックライトをもつ液晶ディスプレイでは、液晶パネルの温度上昇はかなりの高温まで上昇する事が知られている。したがって、この手法は、透過型のディスプレイにも有効な手法である。また、目的のプレチルト角を45°以上にすると配向変化の度合いが非常に大きく低温側でのリタデーション変動が大きくなり、コントラストを低下する原因となった。したがって、これらの手法は45°以下のプレチルト角で用いることが望ましいことが分かった。また、本発明の効果は $\Delta n$ が0.150以上の液晶組成物で非常に効果的である。一般的に液晶組成物の $\Delta n$ の絶対値が大きいほど $\Delta n$ の温度変化量は大きく、この変化によるコントラストの温度変化が顕著である。

## 【 0 0 1 4 】

$\Delta n$ の温度特性は、30℃での $\Delta n$ を基準として、通常、10℃および50℃へ温度変化する事で約10%~20%変化する。図11は、コントラストの温度変化（30℃におけるコントラストと10℃におけるコントラストの差）と、液晶組成物の $\Delta n$ との関係を示すグラフである。本発明による液晶素子の計測結果では、図11に示すように $\Delta n$ が0.150以上である液晶組成物を用いた液晶素子でコントラストの変動が大きく生まれた。

## 【 0 0 1 5 】

次に、本発明の液晶素子の一実施形態の1画素分の断面模式図を図7に、当該液晶素子を組み込んだディスプレイパネルの平面模式図を図8に示す。本液晶素子は、スイッチング素子としてTFTを用いたアクティブマトリクス型の液晶素子であり、図8に示すように、複数の画素電極30をマトリクス状に配置し、各画素電極30毎に配置したTFT37のゲート電極を走査信号線53に、ソース電極を情報信号線54にそれぞれマトリクス配線し、各走査信号線53には走査信号印加回路51より順次走査選択信号（TFT37のオン信号）を印加し、該走査選択信号と同期して情報信号印加回路52より所定の階調表示情報をもった情報信号を印加して選択されたラインの画素電極30に書き込み、所定の電圧を液晶層に印加して表示を行なう。

## 【 0 0 1 6 】

図7において、20は基板、21はゲート電極、22はゲート絶縁膜、23は半導体層、24はオーミックコンタクト層、25はソース電極、26はドレイン電極、27は絶縁層、28はパッシベーション膜、29は保持容量電極、30は画素電極、31は水平配向膜、32は基板、33は共通電極、34は絶縁層、35は一軸性を付与させる配向層、37はTFT、38は液晶層である。

## 【 0 0 1 7 】

図7の液晶素子において、透過型の場合には基板20には通常ガラスやプラスチック等の透明性を有する基板が用いられ、反射型の場合にはシリコン基板等の不透明な基板が用いられる場合もある。画素電極30および共通電極33は、透過型の場合にはいずれもITO等の透明導電材を例えば真空成膜法により150

n m程度の厚みで成膜して用いる。反射型の液晶素子の場合には、画素電極 3 0 を反射性の高い金属で形成して反射板を兼ねる場合もある。半導体層 2 3 としては、一般にアモルファス (a-) Si が用いられ、例えば、水素希釈したモノシラン (SiH<sub>4</sub>) をグロー放電分解法 (プラズマ CVD) によって約 3 0 0 °C のガラス基板上に約 2 0 0 n m の厚みで堆積して用いる。その他、多結晶 (p-) Si も好ましく用いられる。さらに、オーミックコンタクト層 2 4 としては、例えば、n<sup>+</sup> a-Si 層にリンをドーピングして用いる。ゲート絶縁膜 2 2 としては、窒化シリコン (SiN<sub>x</sub>) が用いられ、例えば、グロー放電分解法により形成される。さらに、ゲート電極 2 1、ソース電極 2 5、ドレイン電極 2 6、保持容量電極 2 9、配線等には一般に A l 等の金属が用いられる。保持容量電極 2 9 については、面積が広い場合には、I T O 等の透明導電材を用いる場合もある。絶縁層 3 4 には Ta<sub>2</sub> O<sub>5</sub> 等が用いられ、例えば真空成膜法により厚さ 1 0 0 n m 程度に堆積する。さらに、絶縁層 2 7 およびパッシベーション膜 2 8 には窒化シリコン等の絶縁膜が好ましく用いられる。

## 【 0 0 1 8 】

## 【実施例】

以下具体的な実施例を示すが、本発明はこれに限定されるものではない。

(実施例 1 ~ 4 および比較例 1 ~ 2)

## ＜平行ラビングセルの作成＞

I T O を蒸着しパターンニングしたガラス基板に、垂直配向膜用原液 (製品名: J A L S 2 0 2 2、J S R 製) の所望の濃度の配向膜溶液をスピン塗布した。これを 8 0 °C で 2 分間プレ焼成し、2 0 0 °C で 6 0 分間焼成した。これをコットン植毛布を用いてラビング処理を行った (ラビングローラ径: 8 0 m m ϕ、ローラ回転数: 1 0 0 0 r p m、基板表面の押し込み: 1 2 m m、基板の送りスピード: 1 0 m m / s)。このように処理した電極基板に 6 ミクロン ϕ のスペーサーおよびシール剤を介して上下基板のラビング方向が平行となるように、張り合わせるることにより液晶セルを構成した。

## 【 0 0 1 9 】

## ＜反平行ラビングセルの作成＞

I T O を蒸着しパターニングしたガラス基板に、垂直配向膜用原液（製品名：J A L S 2 0 2 2、J S R 製）の所望の濃度の配向膜溶液をスピン塗布した。これを 8 0 ° C で 2 分間プレ焼成し、2 0 0 ° C で 6 0 分間焼成した。これをコットン植毛布を用いてラビング処理を行った（ラビングローラ径：8 0 m m  $\phi$ 、ローラ回転数：1 0 0 0 r p m、基板表面の押し込み：1. 2 m m、基板の送りスピード：1 0 m m / s）。このように処理した電極基板に 6 ミクロン  $\phi$  のスペーサおよびシール剤を介して上下基板のラビング方向が反平行となるように、張り合わせるにより液晶セルを構成した。

上記作成したセルに、液晶組成物（製品名：C F - 1 7 8 3、セイミケミカル製）を減圧下室温で注入して液晶素子を作成した。

#### 【 0 0 2 0 】

プレチルトは、配向膜溶液濃度を調整し配向膜厚を変化させることで最適化した。各配向膜厚と 3 0 ° C におけるプレチルト角を表 1 および表 2 に示した。

#### 【 0 0 2 1 】

##### <セルの評価>

作成した平行セルに、1 V ~ 1 0 V の電圧を印加して、スプレイ状態からバンド状態に転位させた。

このバンド状態で 6 0 H z 矩形波を印可しながら、ベレック式コンペンセーターを用いてリタレーション値と電圧の関係の測定を行った。その一例（3 0 ° C におけるプレチルト角を 3 0 ° とした例）を図 5 に示す。ここで、5 V 印加時のリタレーション値に相当する位相補償板を用い、補償板の位相補償軸を液晶セルのラビング方向と直交させて配置し位相補償を行った。これを、直交した偏向子の間に挟みコントラストの評価を行った。この評価は、5 0 ° C、3 0 ° C および 1 0 ° C でのコントラスト（白の透過率 / 黒の透過率）を各々測定することで行った。結果を表 1 に示す。

#### 【 0 0 2 2 】

【表 1】

プレチルト角とコントラストの温度変化の関係

	比較例 1	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 2
配向膜厚 (Å)	100	150	200	350	400	450
30℃プレチ ルト角 (°)	5	10	25	30	45	50
コントラス ト変動						
50℃	40	60	100	120	90	70
30℃	150	150	120	120	90	70
10℃	60	150	120	120	90	40

## 【0023】

表 1 から明らかなように、実施例 1 では、比較例 1 に対して低温（10℃）でのコントラスト変動が改善された。また、実施例 3 では実施例 1 と比較して高温側（50℃）でのコントラスト変動が改善された。比較例 2 は実施例 4 と比較して低温側でのコントラスト変動が発生した。

これらの実施例および比較例に対応する反平行セルを用いて温度によるプレチルト角変動をモニターした。結果を表 2 に示す。

## 【0024】

【表 2】

プレチルト角の温度変化 (反平行ラビングセル)

	比較例 1	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 2
配向膜厚 (Å)	100	150	200	350	400	450
30℃プレチルト角 (°)	5	10	25	30	45	50
プレチルト 角変動						
50℃	5	9	22	26	45	51
30℃	5	10	25	30	50	55
10℃	6	12	28	36	56	61

## 【0025】

比較例 1 と比較して実施例では、液晶の  $\Delta n$  の変動を補償するようにプレチルトが変動していることがわかった。また、比較例 2 では、液晶素子のリタデーション値の温度変化以上に低温側 (10℃) でプレチルト変化をおこしてしまい、コントラストの低下が見られた。比較例 2 での平行セルかつバンド状態でのリタデーション値の変化を図 6 に示す。

さらに、実施例 3 については、低電圧側 (1.2 V) で位相補償を行った。コントラスト変動は 50℃～10℃の間で、80 であった。

## 【0026】

<コントラストの温度変化と液晶組成物の  $\Delta n$  の関係>

CF-1783 およびチッソ株式会社製の液晶組成物 (製品名: KN-5030) を表 3 に示す成分比 (重量%) で混合した液晶組成物を作成し、30℃における  $\Delta n$  を計測した。結果を表 3 に示す。

## 【0027】

【表 3】

液晶組成物の成分比と 3 0 °C での  $\Delta n$ 

組成物	A	B	C	D	E	F	G
KN - 5030	90	80	70	60	50	40	20
CF - 1783	10	20	30	40	50	60	80
30 °C での $\Delta n$	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19

【0 0 2 8】

これらの液晶組成物 A ~ G を、作成した実施例 3 の平行ラビングセルに注入して 3 0 °C と 1 0 °C のコントラストの温度変化を測定した。結果を図 1 1 に示す。液晶の駆動は、7 V ~ 2 V の間で行った。図 1 1 によれば、 $\Delta n$  が 0. 1 5 0 以上の液晶組成物で本発明の手法が有効であることがわかる。

【0 0 2 9】

(実施例 5)

＜スイッチング素子を用いた液晶素子の評価＞

図 7 に示すような T F T の構成を持つ基板を作成した。配向膜の作成条件は実施例 3 の条件で配膜向膜塗布時のみ印刷法で作成した。この基板に、図 8 に示すようにデータドライバーおよびゲートドライバーを実装した。これに図 9 に例示するような波形を印加することで液晶素子表示を行った。黒表示時（データ線に 7 V）と白表示時（データ線に 1 V）の電圧を印加することでコントラストの測定を行った。この結果コントラストは 5 0 °C から 1 0 °C まで 1 0 0 で一定であった。

【0 0 3 0】

(比較例 3)

比較例 1 の条件で配向膜印刷を行い、実施例 5 と同じ構成の T F T 基板を作成した。実施例 5 同様にコントラストを測定したところ、5 0 °C では 1 0 0、3 0 °C では 5 0、1 0 °C では 2 0 であった。

【0 0 3 1】

【発明の効果】

以上説明したように、液晶の $\Delta n$ の温度特性を補償するように配向状態を温度によって変化させることにより、コントラストの温度変化をかなり軽減することができ、表示特性の優れた液晶素子を提供する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 スプレイ配向方式の $\pi$ セルを示す模式的断面図である。

【図 2】 位相補償を行ったOCBセルを示す模式的断面図である。

【図 3】 液晶組成物の $\Delta n$ の温度特性を示すグラフである。

【図 4】 液晶組成物の温度によるプレチルト角変化を示すグラフである。

【図 5】 本発明の一実施例に係る液晶素子の電圧とリタデーションの特性を示すグラフである。

【図 6】 比較例 2 に係る液晶素子の電圧とリタデーションの特性を示すグラフである。

【図 7】 本発明の液晶素子の一実施形態の 1 画素分の断面模式図である。

【図 8】 図 7 の液晶表示素子を組み込んだディスプレイパネルの平面模式図である。

【図 9】 図 8 のドライバに印加する電圧波形の一例を示す図である。

【図 10】 液晶組成物のプレチルト角と、コントラストの温度変化との関係を示すグラフである。

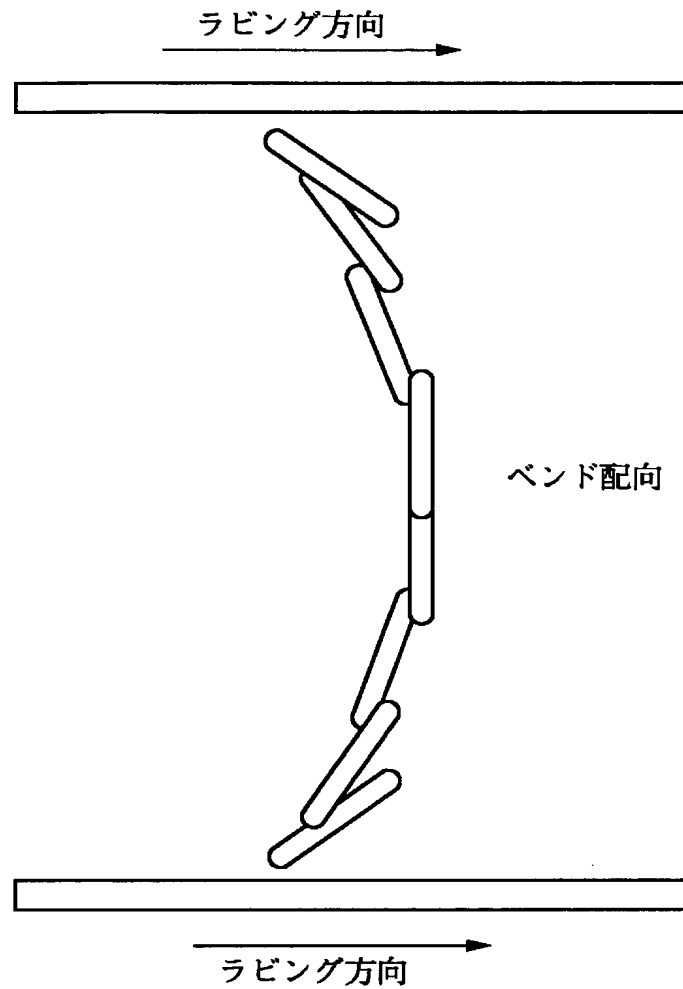
【図 11】 コントラストの温度変化と、液晶組成物の $\Delta n$ との関係を示すグラフである。

【符号の説明】 20 : 基板、21 : ゲート電極、22 : ゲート絶縁膜、23 : 半導体層、24 : オーミックコンタクト層、25 : ソース電極、26 : ドレイン電極、27 : 絶縁層、28 : パッシベーション膜、29 : 保持容量電極、30 : 画素電極、31 : 水平配向膜、32 : 基板、33 : 共通電極、34 : 絶縁層、35 : 一軸性を付与させる配向層、37 : TFT、38 : 液晶層、53 : 走査信号線、54 : 情報信号線、51 : 走査信号印加回路、52 : 情報信号印加回路、71, 75 : 偏光子、72, 73 : 位相補償板、74 : 液晶セル。

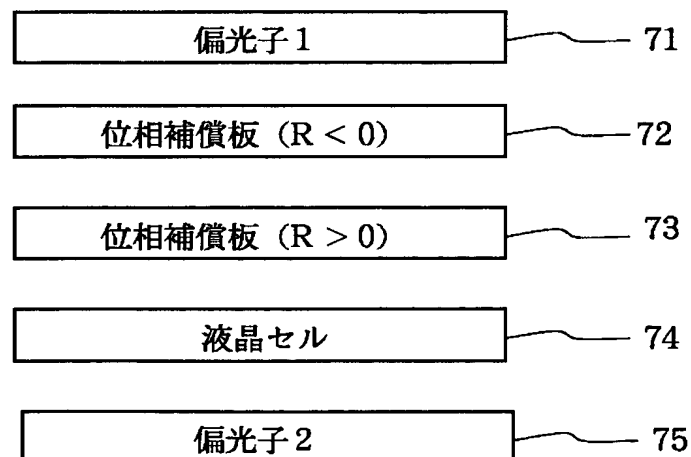
【書類名】

図面

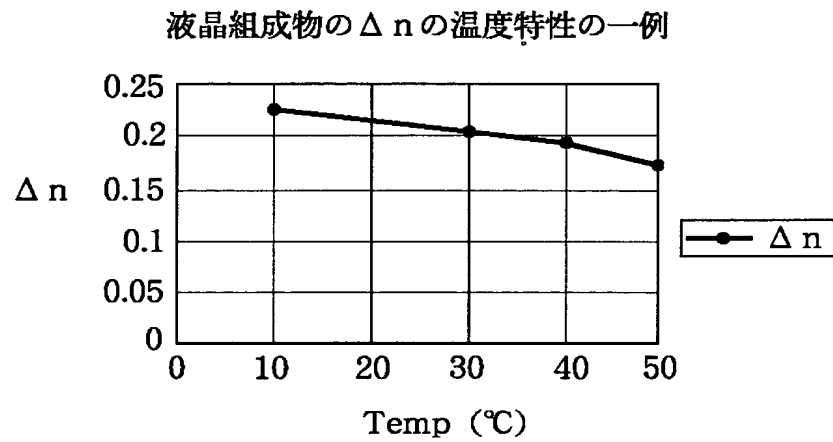
【図 1】



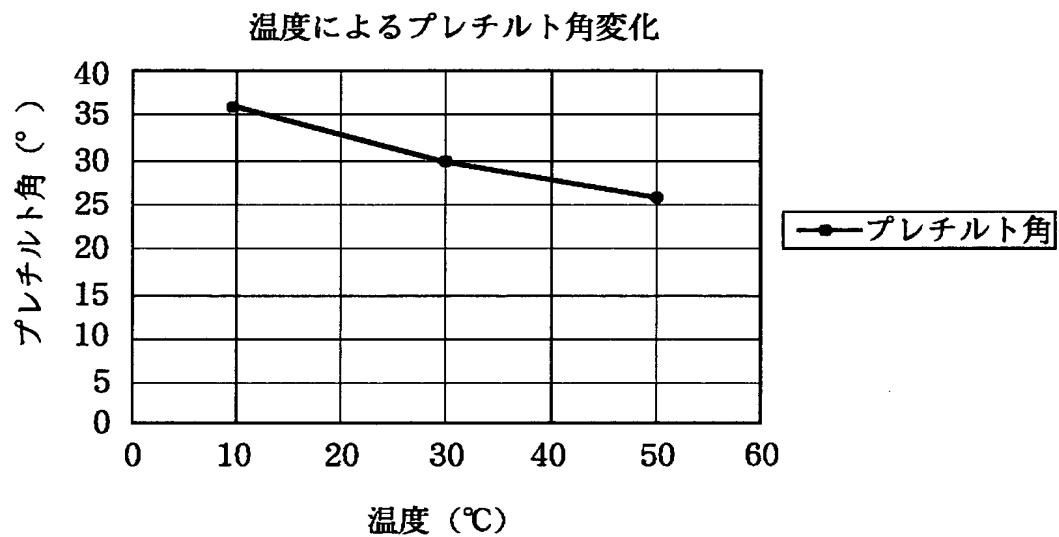
【図 2】



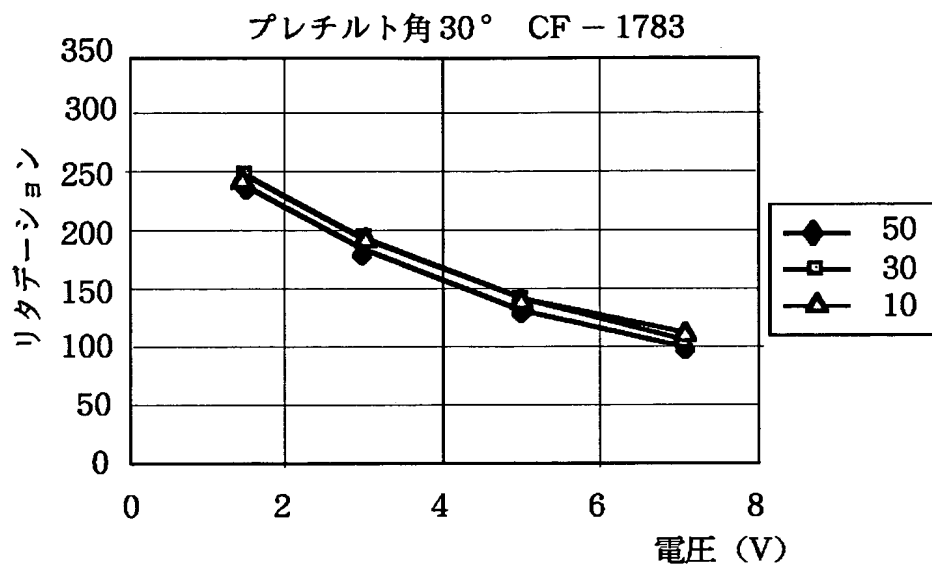
【図 3】



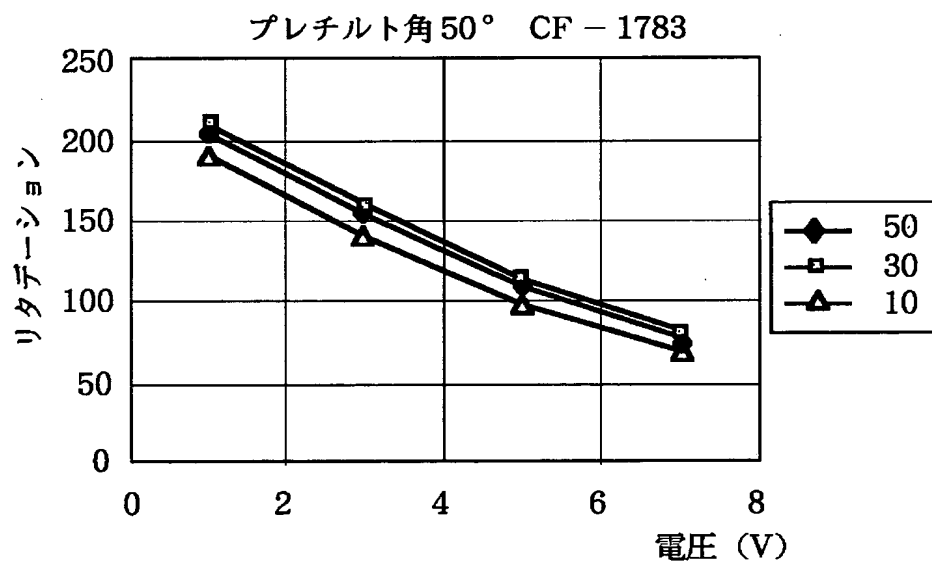
【図 4】



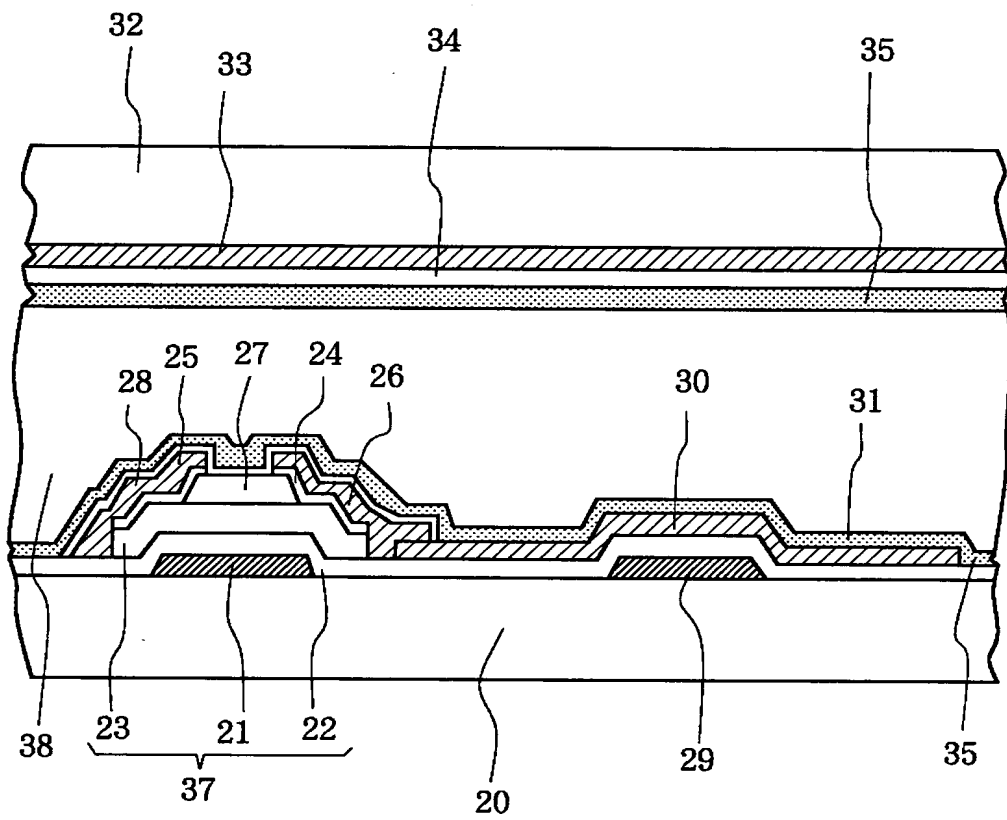
【図 5】



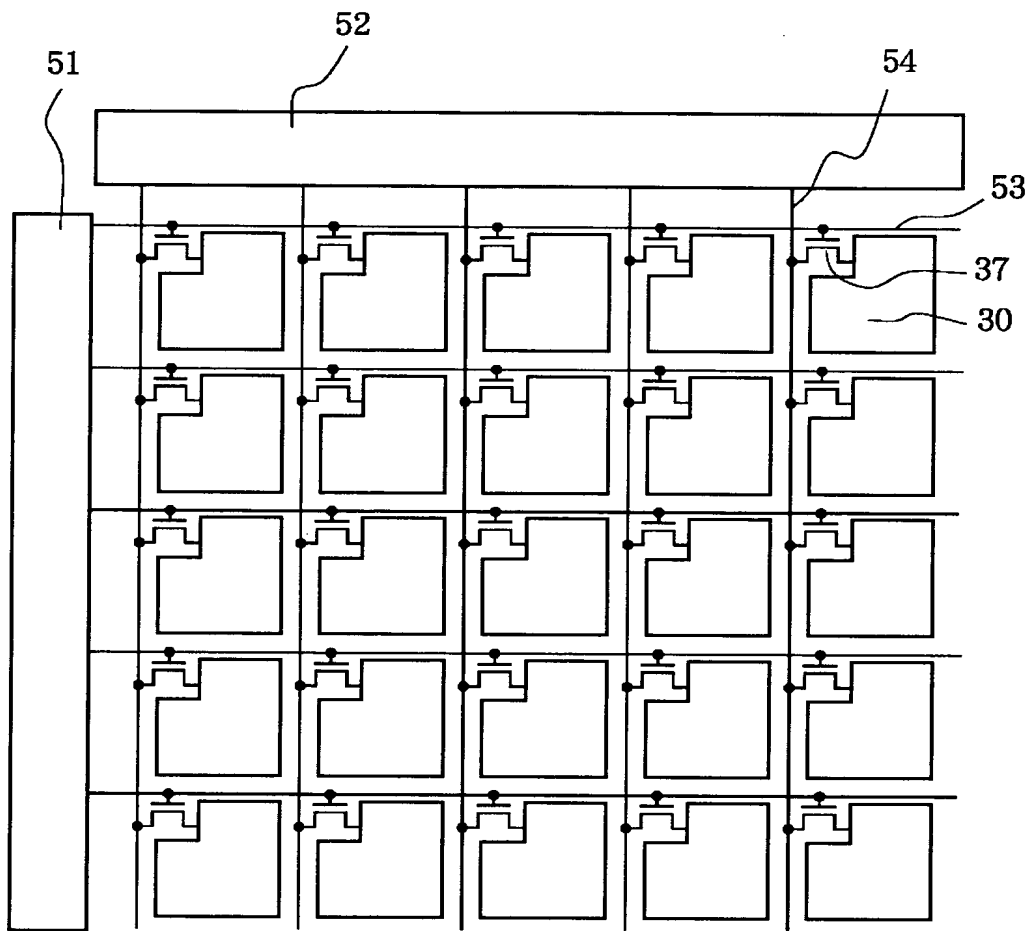
【図 6】



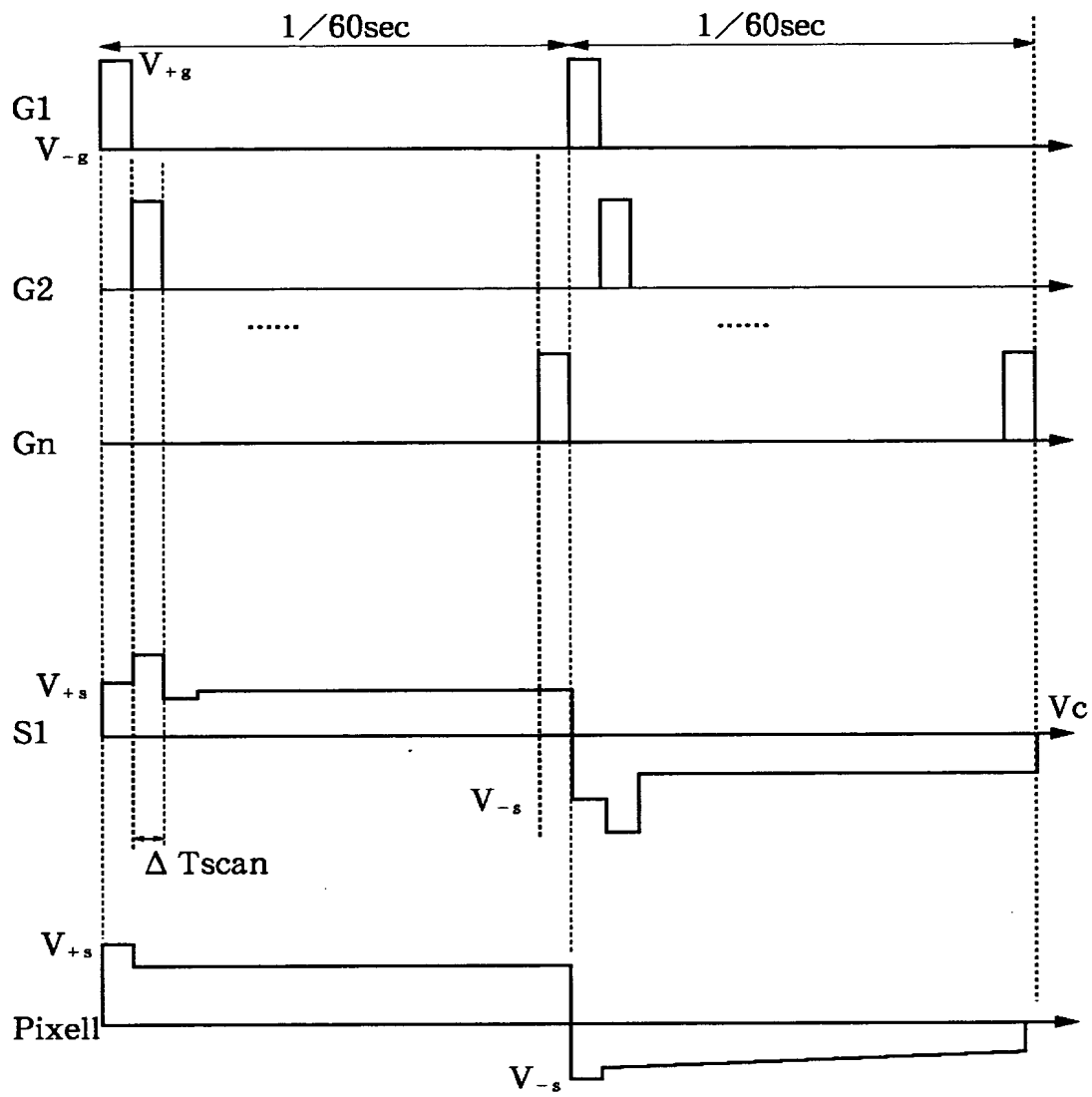
【図 7】



【図 8】

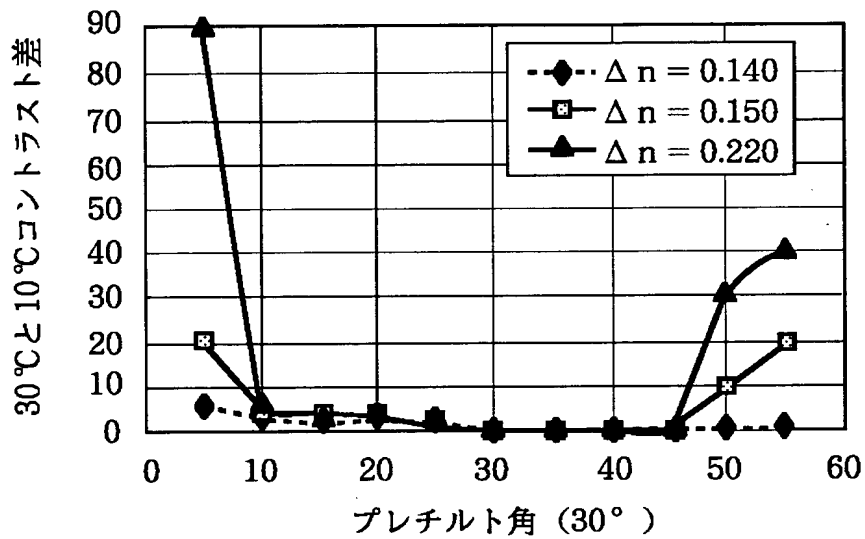


【図9】



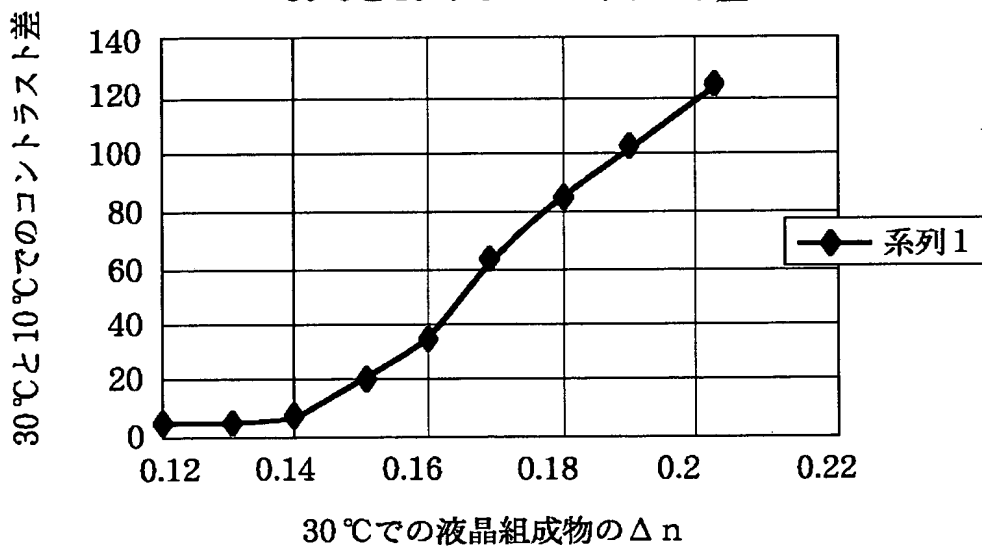
【図 10】

液晶組成物の  $\Delta n$  と 30℃ と 10℃ でのコントラスト差



【図 11】

30℃ と 10℃ でのコントラスト差



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶組成物の  $\Delta n$  の温度特性が原因で起こるコントラストの低下を低減する。

【解決手段】 2枚の基板間にネマティック液晶を挟持してなり、上下基板の一軸配向性の方向が平行または反平行である液晶表示素子において、温度変化に起因する液晶組成物の複屈折の変化を補償するように液晶分子の配向状態を変化させ液晶表示素子のリタデーション値の温度変化を低減する。

【選択図】 図7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キヤノン株式会社